

Abdeckung für eine Energieführungskette sowie
Kettenglied und Energieführungskette

5 Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf eine Abdeckung für eine Energieführungskette, ein Kettenglied einer Energieführungskette sowie auf eine Energieführungskette.

10 Leitungsführungseinheiten zur aktiven Führung von Leitungen, Kabeln oder dergleichen mit einem ersten Ende, das ortsfest angeordnet ist, und mit einem zweiten Ende, das bewegbar ist, sind in zahlreichen Ausführungsformen bekannt.

Die klassische Leitungsführungseinheit, die auch als Energieführungskette oder kurz Energiekette bezeichnet wird, ist durch eine Vielzahl von miteinander
15 gelenkig verbundenen Kettengliedern gebildet. Die Kettenglieder weisen beabstandete Seitenlaschen auf, die durch Querstege miteinander verbunden sind. Die Kettenlaschen und die Querstege der einzelnen Kettenglieder definieren einen gemeinsamen Führungskanal der Energieführungskette, in dem Leitungen, Kabel oder dergleichen anordenbar sind.

20

Durch die WO 00/13277 ist eine Leitungsführungsanordnung zum Führen wenigstens einer Leitung bekannt. Die Leitungsführungsanordnung weist zwei im wesentlichen parallele Stränge aus Kunststoff auf. Jeder Strang ist durch Quertrennungen in einen Strang mit Segmenten unterteilt. Diese Quertrennungen
25 verlaufen quer zur Längsrichtung des Strangs und sind in gewählten Abständen zueinander ausgebildet. Sie erstrecken sich in dem Seitenwandbereich bis in die Nähe eines Tragwandbereichs. In gewählten Abständen zueinander sind die gegenüberliegenden Segmente durch Stege verbunden. Die Segmente und die Stege begrenzen einen Führungskanal zum Führen wenigstens einer Leitung.

30

Bei den bekannten Energieführungsketten besteht die Möglichkeit, dass während des Betriebes der Energieführungskette Teile in den Führungskanal hineinfallen. Hierdurch kann es zu einer Zerstörung oder Beschädigung der in der Energieführungskette geführten Leitungen oder Kabeln kommen. Auch die
5 Energieführungskette als solche kann beschädigt werden.

In Umgebungen, in denen ein hohes Schmutzaufkommen z. B. in Form von Staub oder Spänen vorhanden ist, kann es durch Ablagerungen des Schmutzes in der Energieführungskette ebenfalls zur Beschädigung der Schlauchleitungen oder
10 desgleichen in der Energieführungskette kommen.

Es ist daher beispielsweise durch die EP 0 192 853 A2 vorgeschlagen worden, dass die Energieführungskette zumindest einseitig ein flexibles Abdeckband aufweist, welches ein U-förmiges Aufnahmeteil eines Kettengliedes freitragend
15 überspannt. Hierzu sind an den freien Enden der Laschen nach innen vorspringende Halteelemente angeordnet. Zwischen die Halteelemente ist das flexible Abdeckband eingezogen. Die Halteelemente bestehen aus mit einem Schlitz versehenen Vorsprüngen, in die das Abdeckband eingreift. Das Abdeckband erstreckt sich über die gesamte Länge der Energieführungskette.

20 Durch die EP 0 288 442 A1 ist eine Energieführungskette bekannt, die aus einzelnen Kettengliedern besteht. Die Kettenglieder sind gebildet durch Seitenlaschen, die durch Deckel miteinander verbunden sind. Die Deckel sind dabei so ausgestaltet, dass die Glieder kastenförmige Aufnahmen bilden. Die
25 Deckel benachbarter Kettenglieder überlappen sich teilweise. Sie weisen gekrümmte Flächen auf, so dass die Kettenglieder im Übergangsbereich zwischen einem Obertrum und einem Untertrum gegeneinander abwinkelbar sind.

Zur Verringerung der Herstellungskosten sind für Energieführungsketten
30 Baukastensysteme entwickelt worden. So ist beispielsweise bekannt, dass standardisierte Querstege für die Ausbildung von Energieführungsketten

herangezogen werden können, wobei die Laschen der Kettenglieder unterschiedliche Gestalt oder Dimension haben können. So kann beispielsweise ein standardisierter Quersteg für Energieführungsketten mit unterschiedlichen Krümmungsradien verwendet werden. Der Krümmungsradius beschreibt den Übergangsbereich zwischen einem Obertrum und einem Untertrum. Eine solche Standardisierung ist bei einer Energieführungskette, wie sie beispielsweise durch die EP 0 286 442 A1 bekannt ist, nicht möglich, da die gekrümmten Flächen der Deckel an den Krümmungsradius angepasst sind.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Zielsetzung zugrunde, eine Abdeckung für eine Energieführungskette so weiterzubilden, dass diese für unterschiedliche Energieführungsketten verwendbar ist. Insbesondere soll die Verwendung einer Abdeckung für Energieführungsketten mit verschiedenen Krümmungsradien ermöglicht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Abdeckung für eine Energieführungskette mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die erfindungsgemäße Abdeckung für eine Energieführungskette weist einen ersten Endbereich und einen zweiten Endbereich auf. Zwischen dem ersten und dem zweiten Endbereich ist wenigstens ein elastischer Abschnitt vorgesehen. Der elastische Abschnitt ist dabei so ausgebildet, dass für ihn die folgende Beziehung gilt:

$\Delta L/S < 1$ ist. ΔL beschreibt die Längenänderung der Abdeckung mit einer Länge L_0 nach dem Hookschen Gesetz. Hierbei ist die Längenänderung ΔL direkt proportional dem Elastizitätsmodul des Werkstoffes, aus dem die Abdeckung gebildet ist. Die tatsächliche Längenänderung der Abdeckung entspricht einer Strecke S , in der die geometrische Längenveränderung der Abdeckung

berücksichtigt wird. Zusätzlich zu der geometrischen Längenveränderung der Abdeckung kann auch die Längenänderung aufgrund des elastischen Verhaltens der Abdeckung vorliegen.

- 5 Durch diese Maßnahme wird eine Abdeckung bereitgestellt, die für Energieführungsketten auch mit unterschiedlichen Krümmungsradien verwendbar ist. Darüber hinaus wird durch die erfindungsgemäße Abdeckung erreicht, dass mögliche fertigungstechnisch bedingte Toleranzen kompensiert werden können.
- 10 Der elastische Abschnitt der erfindungsgemäßen Abdeckung kann im einfachsten Fall Z-förmig ausgebildet werden. Durch Einwirkung von Zugkräften auf die Abdeckung kommt es zu einer Streckung des Abschnittes, wobei die Streckung neben einer dehnungsbedingten Längenänderung ΔL durch eine geometrische Streckung aufgrund der Vergrößerung der Innenwinkel der Z-förmigen
- 15 Ausgestaltung des Abschnittes überlagert wird.

- Die erfindungsgemäße Abdeckung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass der wenigstens ein Abschnitt wellenförmig ausgebildet ist. Hierbei kann der Abschnitt aus einer halben Welle oder einer Mehrzahl von Halbwellen bestehen. Der
- 20 wellenförmige Abschnitt kann auch aus einer Vollwelle bzw. aus einer Mehrzahl von Vollwellen gebildet sein.

- Die Ausgestaltung des wellenförmigen Abschnittes ist vorzugsweise an die Energieführungskette, die für die Abdeckung verwendet werden soll, angepasst.
- 25 Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Abdeckung für mehrere unterschiedliche Energieführungsketten angepasst ist.

- Die Wellen des wenigstens eines Abschnittes können gleiche Höhe bzw. Amplitude aufweisen. Dies ist für die Herstellung einer Abdeckung von Vorteil.
- 30 Zur Erhöhung der Variationsvielfalt der Abdeckung wird mittels einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Abdeckung vorgeschlagen, dass der wenigstens

eine Abschnitt Wellen aufweist, die unterschiedliche Höhen aufweisen. Hierdurch können Abdeckungen bereitgestellt werden, deren Verformung in Abhängigkeit auch von den auftretenden Zug- bzw. Druckkräften erfolgen.

- 5 Die wellenförmige Ausgestaltung des Abschnittes kann so vorgenommen werden, dass die Wiederholung der Wellen, d. h. die Periode der Wellen gleich ist. In Abhängigkeit vom Verwendungszweck kann es jedoch vorteilhaft sein, wenn der wenigstens eine Abschnitt Wellen unterschiedlicher Periodizität aufweist.

- 10 Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Abdeckung wird vorgeschlagen, dass die Flanken der Wellen des wenigstens eines Abschnittes unterschiedliche Steigungen aufweisen.

- Nach einer noch weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Abdeckung wird
15 vorgeschlagen, dass Wellentäler und/oder Wellenkämme der Wellen des wenigstens einen Abschnittes unterschiedliche Krümmungen aufweisen. Durch diese Maßnahme kann eine gleichmäßige Aufbiegung innerhalb der Wellentäler bzw. Wellenkämme erreicht werden, wenn die Abdeckung sich im Krümmungsbereich der Energieführungskette befindet. Im Hinblick darauf, dass
20 im Krümmungsbereich einer Energieführungskette die Krümmung nach außen hin steigt, ist es von Vorteil, wenn die Längenänderung der Abdeckung im äußeren Bereich der Abdeckung größer ist als im inneren Bereich der Abdeckung.

- Der Abschnitt der Abdeckung kann so ausgebildet sein, dass im Querschnitt der
25 Abschnitt im wesentlichen eine konstante Dicke aufweist. Bevorzugt ist eine Ausgestaltung, bei der die Wellenberge und/oder Wellenkämme der Wellen von den Flanken der Wellen verschiedene Querschnitte aufweisen. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass Wellenberge und/oder Wellenkämme der Wellen gegenüber den Flanken eine geringere Dicke aufweisen. Bei einer solchen Ausgestaltung des
30 wellenförmigen Abschnittes der Abdeckung wird erreicht, dass beim Übergang und im Krümmungsbereich selbst der Energieführungskette zunächst die

Wellenberge und/oder Wellenkämme der Wellen aufgebogen werden, bevor eine mögliche Dehnungslängenänderung in den Flanken stattfindet.

Um beispielsweise in den Bereichen, in denen eine starke Beanspruchung aufgrund von Aufbiegungen, d. h. insbesondere in den Wellenbergen und Wellenkämmen eine Werkstoffermüdung zu vermeiden bzw. die Gefahr der Werkstoffermüdung zu verringern wird vorgeschlagen, mit wenigstens teilweise mit einer Mikrostruktur versehen ist. Durch die Mikrostruktur können lokale Verstärkungen ausgebildet werden, die der Abdeckung eine erhöhte Standfestigkeit verleihen.

Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Abdeckung wird vorgeschlagen, dass der wenigstens eine Abschnitt mindestens zwei Bereiche aufweist, wobei die Bereiche unterschiedlich ausgebildet sind. Bei diesen Bereichen kann es sich beispielsweise um einen primären und einen sekundären Bereich handeln. Der primäre Bereich kann dabei so ausgebildet sein, dass er aktiv wird, wenn sich der Krümmungsbereich einer Energieführungskette innerhalb eines ersten Feldes befindet. Ist der Krümmungsbereich beispielsweise außerhalb des ersten Feldes, so wird der sekundäre Bereich aktiv, wenn die Abdeckung für eine entsprechende Energieführungskette verwendet wird. In diesem Sinne wird die Abdeckung als solche modular ausgebildet werden. Die einzelnen Module sind durch Abschnitte gebildet, die in Abhängigkeit vom Krümmungsradius der Energieführungskette aktiviert werden. Gegebenenfalls besteht die Möglichkeit, einzelne Abschnitte starr zu koppeln bzw. festzusetzen, so dass diese Abschnitte nicht aktiv werden.

Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Abdeckung wird vorgeschlagen, dass diese durch wenigstens zwei Abdeckteile, die sich teilweise überlappen, gebildet ist. Die Abdeckteile sind durch wenigstens eine im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Abdeckung verlaufende Lamelle verbunden. Es können auch mehrere Lamellen vorgesehen sein, wobei bevorzugt

eine Ausgestaltung ist, bei der die Lamellen im wesentlichen parallel zueinander ausgebildet sind. Die Lamellen können jedoch auch parallel und geneigt ausgebildet werden. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die wenigstens eine Lamelle federelastisch ausgebildet ist. Die wenigstens eine Lamelle kann gemäß
5 einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wenigstens teilweise wellenförmig ausgebildet werden.

Der erste und/oder der zweite Endbereich ist bzw. sind vorzugsweise so ausgebildet, dass diese zur form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung mit einem
10 Quersteg eines Kettengliedes geeignet ist bzw. sind. Die Verbindung der Abdeckung mit einem Quersteg ist vorzugsweise als eine lösbare Verbindung ausgebildet. Bevorzugt ist hierbei eine Ausgestaltung, bei der wenigstens ein Endbereich und ein Quersteg so ausgebildet sind, dass vorzugsweise keine zusätzlichen Mittel notwendig sind, um die Verbindung herzustellen.

15 Zur Reduktion der Teile, aus der eine Energieführungskette bzw. ein Kettenglied aufgebaut wird, wird nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Abdeckung vorgeschlagen, dass der erste und/oder der zweite Endbereich als Quersteg bzw. als Querstege ausgebildet ist bzw. sind.

20 Gemäß einer noch weiteren Ausbildung der erfindungsgemäßen Abdeckung wird vorgeschlagen, dass diese wenigstens zwei Abschnitte und wenigstens einen zwischen zwei Abschnitten ausgebildeten Befestigungsbereich aufweist, der zur Verbindung mit einem Kettenglied bestimmt ist. Bei einer solchen Ausgestaltung
25 der erfindungsgemäßen Abdeckung wird die Möglichkeit eröffnet, dass die Abdeckung sich über mehrere Kettenglieder hinweg erstreckt. Hierdurch wird der Montageaufwand verringert. Der Befestigungsbereich kann dabei so ausgebildet sein, dass dieser sich form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung mit einem Quersteg eines Kettengliedes geeignet ist. Dieser Befestigungsbereich kann auch
30 selbst als Quersteg ausgebildet sein. Es bestehen auch andere Möglichkeiten,

insbesondere kann dieser Befestigungsbereich so ausgebildet sein, dass dieser mit wenigstens einem Ansatz an einem Kettenglied verbunden wird.

Die erfindungsgemäße Abdeckung kann aus unterschiedlichen Materialien
5 hergestellt sein. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die Abdeckung wenigstens teilweise aus einem Kunststoff gebildet ist. Die Abdeckung kann hierbei als ein Extrusionsteil ausgebildet werden. Die breite Abdeckung kann bei einem Extrusionsteil durch entsprechende Ablenkung nach den Anforderungen hergestellt werden. Statt eines Kunststoffes kann die Abdeckung auch aus einem
10 Metall bestehen. Zur Herstellung der Abdeckung kann einem Blech Kaltverformung beispielsweise die wellenförmige Ausgestaltung des Abschnittes verliehen werden.

Wird die Abdeckung aus einem Kunststoff gebildet, so wird vorgeschlagen, dass
15 der Abschnitt wenigstens zwei sich hinsichtlich ihrer Elastizität unterscheidenden Kunststoffen gebildet ist. Hierbei können die Wellenberge und Wellentäler aus einem Kunststoff mit einer höheren Elastizität ausgebildet werden als die Flanken. Darüber hinaus kann die Abdeckung ausgebildet sein, dass die Endbereiche bzw. der Befestigungsbereich aus einem anderen Kunststoff ausgebildet werden als der
20 Abschnitt der Abdeckung.

Ein weiteres Ziel ist es, ein Kettenglied einer Energieführungskette anzugeben, bei dem eine Abdeckung des Kettengliedes mit einfachen Mitteln ermöglicht wird.

25 Diese Zielsetzung wird durch ein Kettenglied einer Energieführungskette mit den Merkmalen des Anspruchs 19 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kettengliedes sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

30

Das erfindungsgemäße Kettenglied einer Energieführungskette weist zwei Laschen und mindestens einen mit den Laschen verbundenen Quersteg auf. Die Laschen können als Einzelteile gebildet sein. Sie können auch Segmente von zwei parallel zueinander angeordneten Strängen sein, wie sie durch die WO 00/13277 bekannt sind.

Das Kettenglied weist wenigstens eine Abdeckung auf, wobei die Abdeckung einen ersten Endbereich und einen zweiten Endbereich aufweist und mit wenigstens einem zwischen dem ersten Endbereich und dem zweiten Endbereich vorgesehenen elastischen Abschnitt. Der elastische Abschnitt ist so ausgebildet, dass in die folgende Beziehung

$\Delta L/S < 1$ gilt. Hierbei stellt ΔL die Längenänderung der Abdeckung einer Länge L_0 im Hookschen Gesetz dar, während S die tatsächliche Längenänderung der Abdeckung beschreibt.

Durch das erfindungsgemäße Kettenglied wird eine einfache Konstruktion desselbigen erreicht. Darüber hinaus wird die Möglichkeit eröffnet, das Kettenglied mit einer Abdeckung zu verwenden, durch die sichergestellt wird, dass keine Teile in durch das Kettenglied gebildeten Führungskanal hineingelangen.

Die Abdeckung des erfindungsgemäßen Kettengliedes ist vorzugsweise mit wenigstens einem Quersteg insbesondere lösbar verbunden. Zum Öffnen des Kettengliedes wird nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Kettengliedes vorgeschlagen, dass der Quersteg mit wenigstens einer Lasche verschwenkbar verbunden ist.

Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Kettengliedes wird vorgeschlagen, dass das Kettenglied wenigstens ein Befestigungselement aufweist, welches mit einer Abdeckung verbunden ist. Das

Befestigungselement kann in Richtung der gegenüberliegenden Lasche ausgebildet sein, so dass die Abdeckung zwischen den Laschen des Kettengliedes angeordnet ist. Dies ist nicht zwingend notwendig. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Abdeckung auf dem Rand des Kettengliedes aufliegt.

5

Die Abdeckung des erfindungsgemäßen Kettengliedes ist vorzugsweise nach einem der Ansprüche 2 bis 18 ausgebildet. Darüber hinaus hat das Kettenglied weitere Vorteile und Verwendungsmöglichkeiten. Es besteht die Möglichkeit das Kettenglied mit zwei Abdeckungen vorzusehen, so dass eine beidseitige
10 Abdeckung des Kettengliedes ermöglicht wird.

Eine noch weitere Zielsetzung der Erfindung ist es, eine Energieführungskette anzugeben, bei der eine Abdeckung vorhanden ist, die einfach herstellbar und montierbar ist.

15

Diese Zielsetzung wird durch eine erfindungsgemäße Energieführungskette mit den Merkmalen des Anspruchs 24 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Energieführungskette sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

20

Die erfindungsgemäße Energieführungskette weist eine Mehrzahl von gelenkig miteinander verbundenen Kettengliedern auf. Wenigstens einige Kettenglieder weisen mindestens eine Abdeckung auf. Die Abdeckung weist einen ersten Endbereich und einen zweiten Endbereich und wenigstens einen zwischen dem
25 ersten Endbereich und dem zweiten Endbereich vorgesehenen elastischen Abschnitt auf. Der elastische Abschnitt ist dabei so ausgebildet, dass für ihn die Beziehung

$\Delta L/S < 1$ gilt.

30

Durch die erfindungsgemäße Energieführungskette wird ein völlig neuer Weg der Ausgestaltung der Energieführungsketten mit Abdeckungen beschritten. Im Gegensatz zu Energieführungsketten, wie sie durch die EP 0 286 442 A1 bekannt sind, wird bei der erfindungsgemäßen Energieführungskette keine Abdeckung
5 verwirklicht, die aus mehreren Abdeckteilen besteht, die sich überlappen und eine Bewegung ermöglichen, so dass der Überlappungsbereich in Abhängigkeit von der Bewegung sich verändert. Stattdessen wird eine Energieführungskette bereitgestellt, bei der die Abdeckung so ausgebildet ist, dass diese insbesondere im Krümmungsbereich der Energieführungskette eine Längenänderung erfährt,
10 die größer ist als eine Längenänderung bei einer Abdeckung, die lediglich durch eigene Elastizität gedehnt wird.

Die erfindungsgemäße Energieführungskette weist einen ersten Endbereich und/oder einen zweiten Endbereich auf, der mit einem Quersteg verbunden ist.
15 Hierbei kann die Abdeckung sich von einem Quersteg eines Kettengliedes bis zum benachbarten Quersteg eines benachbarten Kettengliedes erstrecken. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass sich die Abdeckung über wenigstens zwei Kettenglieder teilweise erstreckt. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass bei einer Abdeckung, die sich über mehrere Kettenglieder erstreckt,
20 Befestigungselemente vorgesehen sind, die an den Kettengliedern ausgebildet sind, die zur Befestigung wenigstens einer Abdeckung bestimmt sind.

Die Energieführungskette kann auch zwei Abdeckungen aufweisen, wobei eine obere und eine untere Abdeckung vorgesehen sind. Diese Abdeckungen können
25 gleich ausgebildet sein. Dies ist nicht zwingend notwendig. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die obere Abdeckung, d.h. die Abdeckung, die im Obertrum oben ist, so ausgebildet ist, dass diese eine gewisse Vorspannung aufweist. Durch diese Vorspannung kann die Abdeckung als Dämpfungselement wirksam werden. Durch die Vorspannung der Abdeckung besteht auch die Möglichkeit eine
30 Vorspannung in die Energieführungskette einzubringen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert, ohne dass der Gegenstand der Erfindung auf diese konkreten Ausführungsbeispiele beschränkt wird.

5

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Abdeckung,

10 Fig. 2 schematisch eine Ersatz-Abdeckung

Fig. 3 die Abdeckung nach Fig. 1 im ausgelenkten Zustand,

Fig. 4 die Abdeckung nach Fig. 1 im gestauchten Zustand,

15

Fig. 5 schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Abdeckung,

Fig. 6 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Abdeckung,

20 Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer Abdeckung mit einem wellenförmigen Abschnitt,

Fig. 8 eine Abdeckung mit einem wellenförmigen Abschnitt,

25 Fig. 9 schematisch ein viertes Ausführungsbeispiel einer Abdeckung,

Fig. 10 schematisch ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Abdeckung,

Fig. 11 in einer perspektivischen Ansicht eine Abdeckung mit einer Traverse,

30

Fig. 12 schematisch und teilweise ein Kettenglied,

Fig. 13 schematisch ein Teil einer Energieführungskette,

Fig. 14 einen Teil eines Kettenendgliedes,

5

Fig. 15 eine Lasche eines Kettenendgliedes.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Abdeckung 1 für eine Energieführungskette. Die Abdeckung 1 weist einen ersten Endbereich 2 und
10 einen zweiten Endbereich 3 auf. Zwischen dem ersten Endbereich 2 und dem zweiten Endbereich 3 ist ein elastischer Abschnitt 4 vorgesehen. Der elastische Abschnitt 4 ist so ausgebildet, dass für ihn die Beziehung $\Delta L/S < 1$ gilt. Diese Beziehung wird anhand der Darstellungen in den Figuren 2, 3 und 4 nachfolgend näher erläutert.

15

Die Abdeckung 1 weist eine bestimmte Querschnittsgeometrie auf. Sie hat die Länge L_0 . Des weiteren ist die Abdeckung aus einem Werkstoff mit einem bekannten Elastizitätsmodul ausgebildet.

20 Figur 2 zeigt einen Ersatzkörper der Abdeckung 1. Der Ersatzkörper ist eben ausgebildet. Er weist die gleiche Querschnittsgeometrie auf wie die Abdeckung 1. Des weiteren weist der Ersatzkörper 5 die gleichen physikalischen Eigenschaften auf wie die Abdeckung 1. Er hat das gleiche Elastizitätsmodul wie die Abdeckung 1.

25

Wird dieser Ersatzkörper 5, der die gleiche Länge L_0 aufweist, wie die Abdeckung, einer Zugkraft ausgesetzt, so erfährt der Ersatzkörper eine Längenänderung ΔL , die dem Hookschen Gesetz folgt. Hierbei wird davon
ausgegangen, dass die Normalspannung im Ersatzkörper 5 im
30 Proportionalitätsbereich der Spannungs-Dehnungs-Linie liegt. Die Zugkraft, die am Ersatzkörper angreift ist von der Größe her und der Richtung genauso, wie sie

an der Abdeckung während des Betriebes einer Energieführungskette auftreten würde bzw. auftritt.

Figur 3 zeigt schematisch die Abdeckung 1 im verformten Zustand. Die Verformung der Abdeckung 1 beruht auf der auf die Abdeckung 1 einwirkende Zugkraft. Durch die Einwirkung der Zugkraft erfährt die Abdeckung eine Längenänderung S . Durch den konstruktiven Aufbau des Abschnittes 4 ist das Verhältnis der Längenänderung ΔL des Ersatzkörpers zu der tatsächlichen Längenänderung S der Abdeckung 1 kleiner als eins.

10

Die tatsächliche Längenänderung S kann alleine durch Änderung der Form bzw. Gestalt des Abschnittes 4 erzielt werden. Darüber hinaus kann die tatsächliche Längenänderung S aus einem Anteil bestehen, der auf die Formänderung des Abschnittes 4 sowie auf Dehnung der Abdeckung bzw. des Abschnittes zurückgeführt werden kann.

15

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Abdeckung im wesentlichen Z-förmig ausgebildet. Der Abschnitt 4 weist eine Flanke 6 auf, die mit den jeweiligen benachbarten Bereichen der Abdeckung 1 jeweils einen Winkel α einschließt. Es ist nicht zwingend, dass die Winkel α gleich sind. Es können auch unterschiedliche Winkel α vorgesehen sein. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Winkel α gleich und betragen ca. 90° . Durch Einwirkung einer Zugkraft auf die Abdeckung 1 kommt es zu einer Veränderung des Abschnittes 4, wodurch der Winkel α sich aus dem Ruhezustand in einen Winkel α' im beanspruchten Zustand verändert, wobei α' gegenüber dem Winkel α im Ruhezustand größer ist.

20

25

Wird die Abdeckung 1, wie sie in der Figur 1 dargestellt ist, in einer Energieführungskette verwendet, so kommt es im Übergangsbereich, der zwischen einem Obertrum und einem Untertrum der Energieführungskette liegt, zu einer Dehnung der Abdeckung 1. An dieser Stelle sei angemerkt, dass ein

30

Übergangsbereich oder auch Krümmungsbereich der Energieführungskette auch bei einer liegenden Anordnung oder einer hängenden Anordnung der Energieführungskette gegeben ist, ohne dass von einem Obertrum bzw. Untertrum im Sinne einer Richtung gesprochen werden kann.

5

Es besteht auch die Möglichkeit, die Abdeckung 1 im vorgespannten Zustand in die Energieführungskette einzubringen. Figur 4 zeigt die Abdeckung 1 im vorgespannten Zustand. In diesem Zustand wirken Druckkräfte auf die Abdeckung 1, wodurch die Abdeckung 1 eine Verkürzung um S' erfährt. Diese tatsächliche Längenänderung aufgrund der Druckkraft ist größer als eine Verlängerung ΔL , wenn auf den Ersatzkörper 5 eine Druckkraft einwirken würde. Im Übergangsbereich bzw. im Krümmungsbereich einer Energieführungskette erfährt die Abdeckung 1 eine Entspannung, da im Übergangsbereich eine Abnahme der Druckkräfte auf die Abdeckung erfolgt.

15

Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Abdeckung 1. Die Abdeckung 1 weist einen ersten Endbereich 2 und einen zweiten Endbereich 3 auf. Zwischen dem ersten Endbereich 2 und dem zweiten Endbereich 3 ist ein elastischer Abschnitt 4 ausgebildet. Der elastische Abschnitt 4 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel U-förmig ausgebildet. Diese Ausgestaltung des elastischen Abschnittes 4 steht stellvertretend für andere mögliche Ausgestaltungen, bei denen es sich beispielsweise um Ausgestaltungen handeln kann, die gekrümmt, insbesondere teilkreisförmig sind. Der Abschnitt 4 kann auch in Form eines offenen Polygonzugs ausgebildet sein.

25

Gestrichelt ist in der Figur 5 die Abdeckung 1 dargestellt, wenn Zugkräfte an den beiden Endbereichen der Abdeckung 1 angreifen. Die Zugkräfte bewirken eine Verformung des Abschnittes 4, die mit den Längenänderungen S'' einhergehen. Die Summe der Längenänderung S'' ergibt die tatsächliche Längenänderung S . Die Längenänderung S'' können gleich oder unterschiedlich sein. Unterschiedliche Längenänderungen S'' können dadurch bewirkt werden, dass

30

zumindest der Abschnitt 4 unsymmetrisch ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass unterschiedliche Materialien verwendet werden. Eine Veränderung des Dehnungsverhaltens kann auch dadurch bewirkt werden, dass unterschiedliche Querschnitte zumindest in Abschnitt 4
5 verwirklicht werden.

Figur 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer Abdeckung 1. Die Abdeckung 1 weist einen ersten Endbereich 2 und einen zweiten Endbereich 3 auf. Zwischen dem ersten Endbereich 2 und dem zweiten Endbereich 3 ist ein Abschnitt 4
10 vorgesehen. Dieser Abschnitt 4 weist die Form einer Welle auf. Hierbei handelt es sich um eine symmetrische Welle, wobei dies nicht zwingend notwendig ist.

Figur 7 zeigt eine noch weitere Variation einer Abdeckung 1. Die Abdeckung 1 umfasst einen Abschnitt 4, der wellenförmig ausgebildet ist. Bei den Wellen
15 handelt es sich um im wesentlichen sinusförmige Wellen. Der Abschnitt 4 weist Wellen auf, die gleiche Höhe H aufweisen. Es ist nicht zwingend notwendig. Es besteht auch die Möglichkeit, dass einzelne Wellen oder Halbwellen unterschiedliche Höhen haben. Es besteht auch die Möglichkeit, die Wellenlänge W unterschiedlich zu gestalten. Des weiteren können die Flanken 6 der Wellen
20 des Abschnittes 4 unterschiedliche Steigungen aufweisen. Die Krümmung der Wellenkämme 7 bzw. der Wellentäler 8 können unterschiedlich sein.

Figur 8 zeigt eine Ausbildung eines Abschnittes 4, der im wesentlichen wellenförmig ausgebildet ist. Er weist Wellen 9 auf, zwischen denen Bereiche 10
25 ausgebildet sind, die im wesentlichen eben sind. Bei den Bereichen 10 kann es sich um solche Bereiche handeln, die eine erhöhte Elastizität aufweisen. Die Bereiche 10 können auch als Befestigungsbereiche ausgebildet sein, die zur Verbindung mit einem Kettenglied bestimmt sind. Es ist nicht zwingend, dass die Befestigungsbereiche sich über die gesamte Breite der Abdeckung erstrecken.

30

- In der Figur 9 ist eine noch weitere Ausführungsform einer Abdeckung dargestellt. Die Abdeckung umfasst zwei Abdeckteile 11, 12, die sich teilweise überlappen. In dem Überlappungsbereich der Abdeckteile 11, 12 sind Lamellen 13 vorgesehen. Die Lamellen 13 erstrecken sich im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Abdeckung. Hierbei können sich die Lamellen 13 über die gesamte Breite der Abdeckung erstrecken, was jedoch nicht zwingend notwendig ist. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Lamellen 13 sich lediglich über einen Teil der Breite der Abdeckung erstrecken.
- 10 Wird in die Abdeckung 1 eine Zugkraft eingeleitet, so kommt es zu einer Auslenkung der Lamellen 13. Das Ausmaß der Auslenkung ist abhängig von der Größe der Zugkraft. Gestrichelt ist die Abdeckung 1 dargestellt, wenn in die Abdeckung 1 eine Zugkraft eingeleitet wird.
- 15 Das Ausmaß der Längenänderung S kann durch eine Modifikation der Abdeckung 1 noch weiter verändert werden. Eine solche Modifikation der Abdeckung 1 ist in der Figur 10 dargestellt. Der prinzipielle Aufbau der Abdeckung 1 nach Figur 10 stimmt mit der Abdeckung nach Figur 9 überein.
- 20 Auch die Abdeckung 1 nach Figur 10 weist zwei Abdeckteile 11, 12 auf. Sowohl das Abdeckteil 11 als auch das Abdeckteil 12 weist jeweils einen Abschnitt 4 auf, der wellenförmig ausgebildet ist.
- Die die Abdeckteile 11, 12 verbindenden Lamellen 13 sind wenigstens teilweise wellenförmig ausgebildet, so dass diese wellenförmige Ausgestaltung der Lamellen 13 einen Abschnitt im Sinne der Erfindung darstellt. Durch Einleitung einer Zugkraft bzw. einer Druckkraft in die Abdeckung 1 kommt es zu Stauchung bzw. Dehnung der Abschnitte 4. Hierbei können die einzelnen Abschnitte 4 so ausgebildet werden, dass beispielsweise bei Einwirkung einer Kraft zunächst die Abschnitte 4 der Lamellen 13 aktiviert werden, bevor die Abschnitte 4 der

Abdeckteile 11, 12 gedehnt bzw. gestaucht werden, je nachdem, ob es sich um eine Zugkraft oder eine Druckkraft handelt, die auf die Abdeckung 1 einwirkt.

5 Eine Abdeckung 1 in Verbindung mit einem Quersteg 14 ist in der Figur 11 dargestellt. Die Abdeckung 1 weist einen wellenförmig ausgebildeten Abschnitt 4 auf. Die Wellenkämme 7 und die Wellentäler 8 weisen gegenüber den Flanken 6 eine geringere Dicke auf (aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt), so dass eine Spreizung in Längsrichtung der Abdeckung 1 vereinfacht wird.

10 Die Abdeckung 1 weist einen ersten Endbereich 2 und einen zweiten Endbereich 3 auf. Die Endbereiche 2, 3 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel gleich ausgebildet. Dies ist nicht zwingend notwendig.

Der Endbereich 2 bzw. 3 ist im wesentlichen C-förmig ausgebildet.

15 Der Quersteg 14 weist einen Haltebereich 15 auf, der so ausgebildet ist, dass dieser mit dem ersten bzw. dem zweiten Endbereich zusammenwirkt. Hierbei umgreift der im wesentlichen C-förmig ausgebildete Bereich der Abdeckung den Haltebereich 15. Eine Wand 16 des Endbereichs 2, 3 greift dabei in eine Nut 17
20 des Querstegs 14. Die lichte Breite der C-förmig ausgebildeten Endbereichs 2, 3 ist dabei etwas kleiner als die Breite des Haltebereichs 15, so dass im montierten Zustand eine kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen dem Quersteg 14 und der Abdeckung 1 herstellbar ist. Der Quersteg 14 weist beidseits seiner Längsränder die Haltebereiche 15 auf, so dass ein erster Endbereich eine
25 Abdeckung und ein zweiter Endbereich 3 eine Abdeckung mit einem Quersteg verbindbar ist.

Figur 12 zeigt ein Teil eines Kettengliedes einer Energieführungskette. Die Darstellung zeigt eine Lasche 18. Mit der Lasche 18 sind zwei Querstege 14, 19
30 verbunden. Der besseren Übersichtlichkeit wegen ist eine zweite Lasche in der Figur 12 nicht dargestellt.

Mit dem Quersteg 14 ist eine Abdeckung 1 verbunden. Sie weist einen ersten Endbereich 2 und einen zweiten Endbereich 3 auf. Der Endbereich 3 ist mit dem Quersteg 14 verbunden. Die Ausbildung der Abdeckung 1 und des Querstegs 14
5 entspricht der Ausbildung des Querstegs und der Abdeckung, wie sie in der Figur 11 dargestellt ist, insoweit wird auf die Beschreibung dieser Figur verwiesen.

Mit dem Quersteg 19 ist ein Trennsteg 20 verbunden. Dieser ist auch mit dem Quersteg 14 verbindbar. Der Quersteg 14 ist um eine in Längsrichtung des
10 Kettengliedes verlaufenden Achse verschwenkbar.

In dem Kettenglied können mehrere Trennsteg 20 vorgesehen sein. Zusätzlich können Trennsteg vorhanden sein, die den durch die Laschen sowie die Querstege begrenzten Aufnahmeraum im wesentlichen horizontal unterteilende
15 Stege vorhanden sein.

In der Figur 13 ist ein Abschnitt einer Energieführungskette dargestellt. Die Energieführungskette ist durch mehrere gelenkig miteinander verbundene Kettenglieder 21 gebildet. Die Energieführungskette weist Abdeckungen 4 auf,
20 die die Oberseite der Energieführungskette sowie die Unterseite der Energieführungskette abdecken. Hierbei erstreckt sich eine Abdeckung von einem Quersteg 14 des Kettengliedes 21 bis zum benachbarten Quersteg 14 eines Kettengliedes 21. Dies ist nicht zwingend notwendig. Die Abdeckung 4 kann sich auch über mehrere Kettenglieder hinweg erstrecken. Die Abdeckung 22 erstreckt
25 sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über drei Kettenglieder. Am mittleren Kettenglied ist ein Befestigungselement 23 ausgebildet, welches mit der Abdeckung 4 verbunden ist. Das Befestigungselement 23 soll sicherstellen, dass im Krümmungsbereich sich die Abdeckung 4 nicht in den Kanal der Energieführungskette hineinragt. Das Befestigungselement 23 kann in Form von
30 Ansätzen bzw. Nocken ausgebildet sein. Diese kann beispielsweise in eine Welle hineingreifen, wobei die Welle auf dem Befestigungselement aufliegt.

Eine Energieführungskette weist Endglieder auf, die mit einem ortsfesten bzw. einem beweglichen Anschluss verbunden sind. In der Figur 14 ist ein Kettenendglied teilweise dargestellt. Es weist eine C-förmig ausgebildete Profilschiene 24 auf, die mit den Laschen 25 des Kettengliedes verbunden sind.
5 Die C-förmige Schiene dient zur Aufnahme nicht dargestellter Zugentlastungsmittel. Zur Abdeckung des Kettenendgliedes sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Abdeckungen 26 vorgesehen. Die Abdeckungen 26 sind vorzugsweise entsprechend den weiteren Abdeckungen einer Energieführungskette ausgebildet. Sie weisen jeweils einen ersten
10 Endbereich 2 sowie einen zweiten Endbereich 3 auf. Die Endbereiche 2 der Abdeckungen 26 sind so ausgebildet, dass diese mit nicht dargestellten Querstegen des Endgliedes verbindbar sind.

15 Der zweite Endbereich 3 ist mit Befestigungsmitteln 27 verbunden. Bei den Befestigungsmitteln 27 handelt es sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel um Stäbe, die im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet sind. Diese Befestigungsmittel 27 sind mit den Laschen 25 verbunden. Die Verbindung kann form- und/oder kraftschlüssig erfolgen.

20

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Laschen 25 Aussparungen 28 auf. Die Aussparungen 28 erstrecken sich von den Längsrändern quer zu diesen in Richtung des gegenüberliegenden Längsrandes. Die Konturen der Aussparungen 28 sind an die Außenkonturen der Befestigungsmittel 27 angepasst.
25 Die Figur 15 zeigt Aussparungen 28, die beidseits einer Aufnahme 29 ausgebildet sind. Die Aufnahme 29 dient zur Festlegung der C-förmigen Schiene 24.

Bezugszeichenliste

	1	Abdeckung
	2	Erster Endbereich
5	3	Zweiter Endbereich
	4	Abschnitt
	5	Ersatzkörper
	6	Flanke
	7	Wellenkamm
10	8	Wellental
	9	Welle
	10	Bereich
	11	Abdeckteil
	12	Abdeckteil
15	13	Lamelle
	14	Quersteg
	15	Haltebereich
	16	Wand
	17	Nut
20	18	Lasche
	19	Quersteg
	20	Trennsteg
	21	Kettenglied
	22	Abdeckung
25	23	Befestigungselement
	24	C-Schiene
	25	Lasche
	26	Abdeckung
	27	Befestigungsmittel
30	28	Aussparung
	29	Aufnahme

Patentansprüche

1. Abdeckung für eine Energieführungskette, wobei die Abdeckung (1) einen
5 ersten Endbereich (2) und einen zweiten Endbereich (3) aufweist und mit
wenigstens einem zwischen dem ersten Endbereich (2) und dem zweiten
Endbereich (3) vorgesehenen elastischen Abschnitt (4), der so ausgebildet
ist, das für ihn die folgende Beziehung gilt:
- 10 $\Delta L/S < 1$
- wobei
- ΔL die Längenänderung der Abdeckung mit einer Länge L_0 nach dem
Hookschen Gesetz und
- 15 S die tatsächliche Längenänderung der Abdeckung ist.
2. Abdeckung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
wenigstens eine Abschnitt (4) wellenförmig ausgebildet ist.
- 20 3. Abdeckung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der
wenigstens eine Abschnitt (4) Wellen unterschiedlicher Höhe (H)
aufweist.
4. Abdeckung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der
25 wenigstens eine Abschnitt (4) Wellen unterschiedlicher Periode aufweist.
5. Abdeckung nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die

Flanken (6) der Wellen des wenigstens eines Abschnitts (4) unterschiedliche Steigungen aufweisen.

- 5 6. Abdeckung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Wellentäler (8) und Wellenkämme (7) der Wellen des wenigstens eines Abschnitts (4) unterschiedliche Krümmungen aufweisen.
- 10 7. Abdeckung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Wellenkämme- (7) und/oder Wellentäler (8) der Wellen von den Flanken (7) der Wellen verschiedene Querschnitte aufweisen.
- 15 8. Abdeckung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Wellenkämme (7) und/oder Wellenberge (8) der Wellen gegenüber den Flanken (6) eine geringere Dicke aufweisen.
9. Abdeckung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der wellenförmig ausgebildete Abschnitt (4) wenigstens teilweise mit einer Mikrostruktur versehen ist.
- 20 10. Abdeckung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Abschnitt (4) mindestens zwei Bereich aufweist, wobei die Bereiche unterschiedlich ausgebildet sind.
- 25 11. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch wenigstens zwei Abdeckteile (11, 12), die sich teilweise überlappen, wobei die Abdeckteile (11, 12) durch wenigstens eine im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Abdeckung (4) verlaufende Lamelle (13)

verbunden sind.

12. Abdeckung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Lamelle (13) federelastisch ausgebildet ist.
- 5
13. Abdeckung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Lamelle (13) wenigstens teilweise wellenförmig ausgebildet ist.
- 10 14. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Endbereich (2, 3) so ausgebildet sind, dass diese zur form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung mit einem Quersteg (14) eines Kettengliedes geeignet ist bzw. sind.
- 15 15. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Endbereich (2, 3) als Quersteg bzw. Querstege ausgebildet ist bzw. sind.
- 20 16. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass diese wenigstens zwei Abschnitte (4) und wenigstens einen zwischen zwei Abschnitten (4) ausgebildeten Befestigungsbereich, der zur Verbindung mit einem Kettenglied bestimmt ist, aufweist.
- 25 17. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass diese wenigstens teilweise aus einem Kunststoff gebildet ist.

18. Abdeckung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Abschnitt (4) aus wenigstens zwei sich hinsichtlich ihrer Elastizität unterscheidenden Kunststoffen gebildet ist.
- 5 19. Kettenglied einer Energieführungskette
mit zwei Laschen (18)
mindestens einem mit den Laschen (18) verbundenen Quersteg (14)
und mit wenigstens einer Abdeckung (1), wobei die Abdeckung (1) einen
ersten Endbereich (2) und einen zweiten Endbereich (3) aufweist und mit
10 wenigstens einem zwischen dem ersten Endbereich (2) und dem zweiten
Endbereich (3) vorgesehenen elastischen Abschnitt (4), der so ausgebildet
ist, das für ihn die folgende Beziehung gilt:
- $$\Delta L/S < 1$$
- 15 wobei
- ΔL die Längenänderung der Abdeckung mit einer Länge L_0 nach dem
Hookschen Gesetz und
- S die tatsächliche Längenänderung der Abdeckung ist.
- 20
20. Kettenglied nach Anspruch 19 mit, dadurch gekennzeichnet, dass die
Abdeckung (4) mit wenigstens einem Quersteg (14) insbesondere lösbar
verbunden ist.
- 25 21. Kettenglied nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens
ein Quersteg (14) mit wenigstens einer Lasche (18) verschwenkbar

verbunden ist.

22. Kettenglied nach Anspruch 19, 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Befestigungselement (23) aufweist, welches mit einer
5 Abdeckung (4) verbunden ist.
23. Kettenglied nach einem der Ansprüche 19 bis 21, gekennzeichnet durch
eine Abdeckung (4) nach einem oder mehreren Ansprüchen 2 bis 18.
- 10 24. Energieführungskette mit einer Mehrzahl von gelenkig miteinander
verbundenen Kettengliedern (21), wobei wenigstens einige Kettenglieder
(14) mindestens eine Abdeckung (1) aufweisen, dadurch gekennzeichnet,
dass die Abdeckung (1) einen ersten Endbereich (2) und einen zweiten
Endbereich (3) und wenigstens einem zwischen dem ersten Endbereich (2)
15 und dem zweiten Endbereich (3) vorgesehenen elastischen Abschnitt (4)
aufweist, der so ausgebildet ist, dass für ihn die folgende Beziehung gilt:

$$\Delta L/S < 1$$

20 wobei

ΔL die Längenänderung der Abdeckung mit einer Länge L_0 nach dem
Hookschen Gesetz und

S die tatsächliche Längenänderung der Abdeckung ist.

25

25. Energieführungskette nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass

sich wenigstens eine Abdeckung (4) über wenigstens zwei Kettenglieder (21) erstreckt.

26. Energieführungskette nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet,
5 dass ein erster Endbereich (2) und/oder ein zweiter Endbereich (3) mit
 einem Quersteg (14) verbunden, insbesondere lösbar verbunden ist bzw.
 sind.
27. Energieführungskette nach Anspruch 24, 25 oder 26, dadurch
10 gekennzeichnet, dass wenigstens einige Kettenglieder (21)
 Befestigungselemente (23) aufweisen, die zur Befestigung wenigstens
 einer Abdeckung (4) bestimmt sind.
28. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch
15 gekennzeichnet, dass wenigstens eine Abdeckung (4) mit zwei
 benachbarten Kettengliedern (21) verbunden ist.
29. Energieführungskette nach einem der Ansprüche der Ansprüche 24 bis 28,
 wobei die eine Abdeckung (4) nach einem oder mehreren Ansprüchen 2
20 bis 18 ausgebildet ist.
30. Energieführungskette nach einem der Ansprüche der Ansprüche 24 bis 29,
 dadurch gekennzeichnet, dass diese wenigstens teilweise aus
 Kettengliedern (14) nach einem der Ansprüche 19 bis 23 gebildet ist.

25

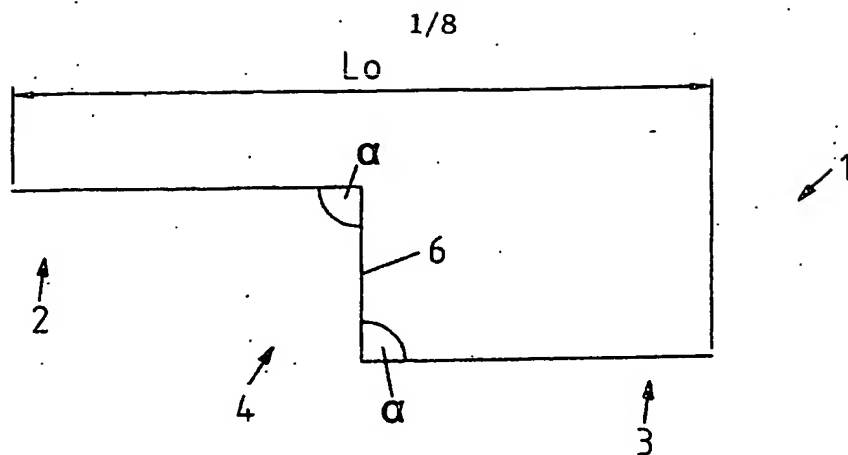


Fig. 1



Fig. 2

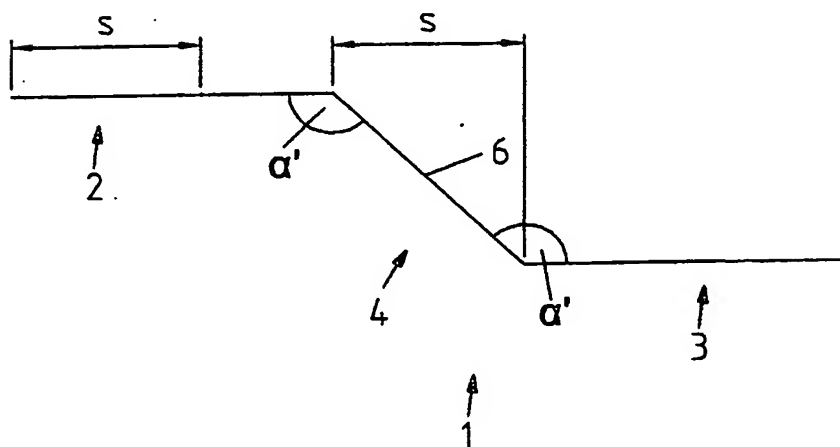


Fig. 3

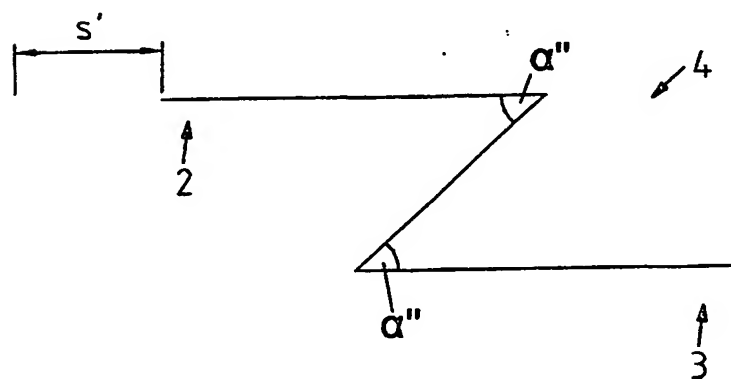


Fig. 4

2/8

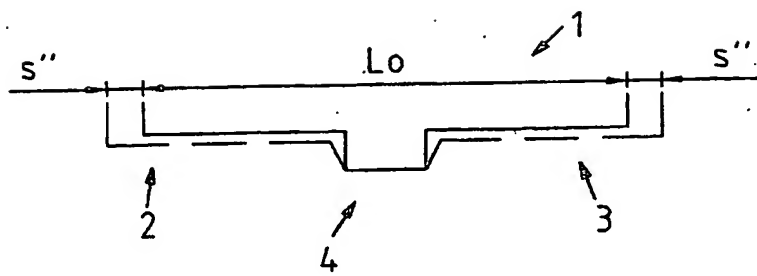


Fig. 5

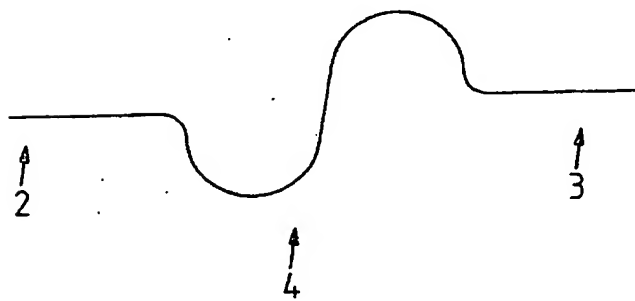


Fig. 6

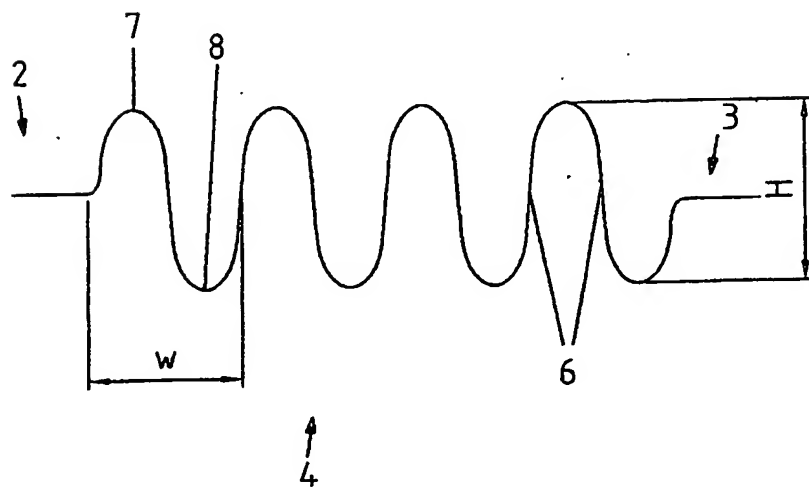
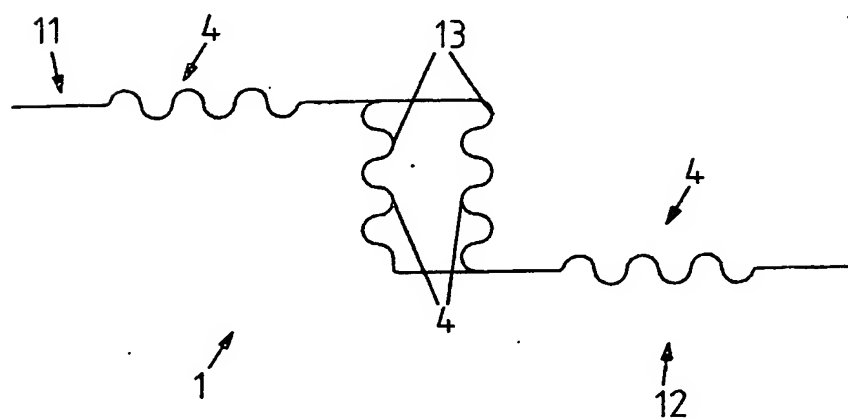
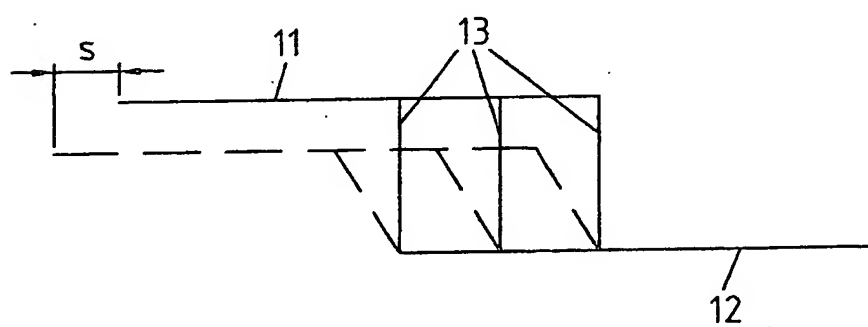
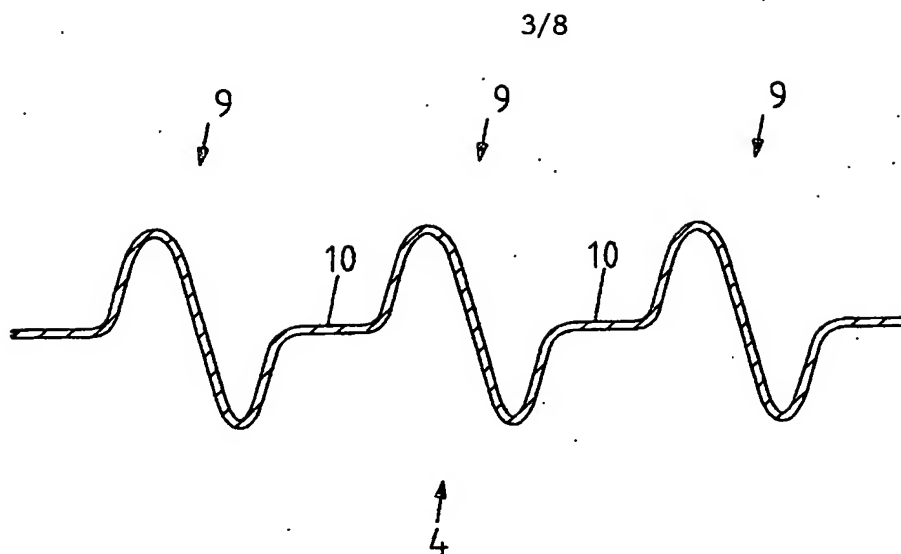


Fig. 7



4/8

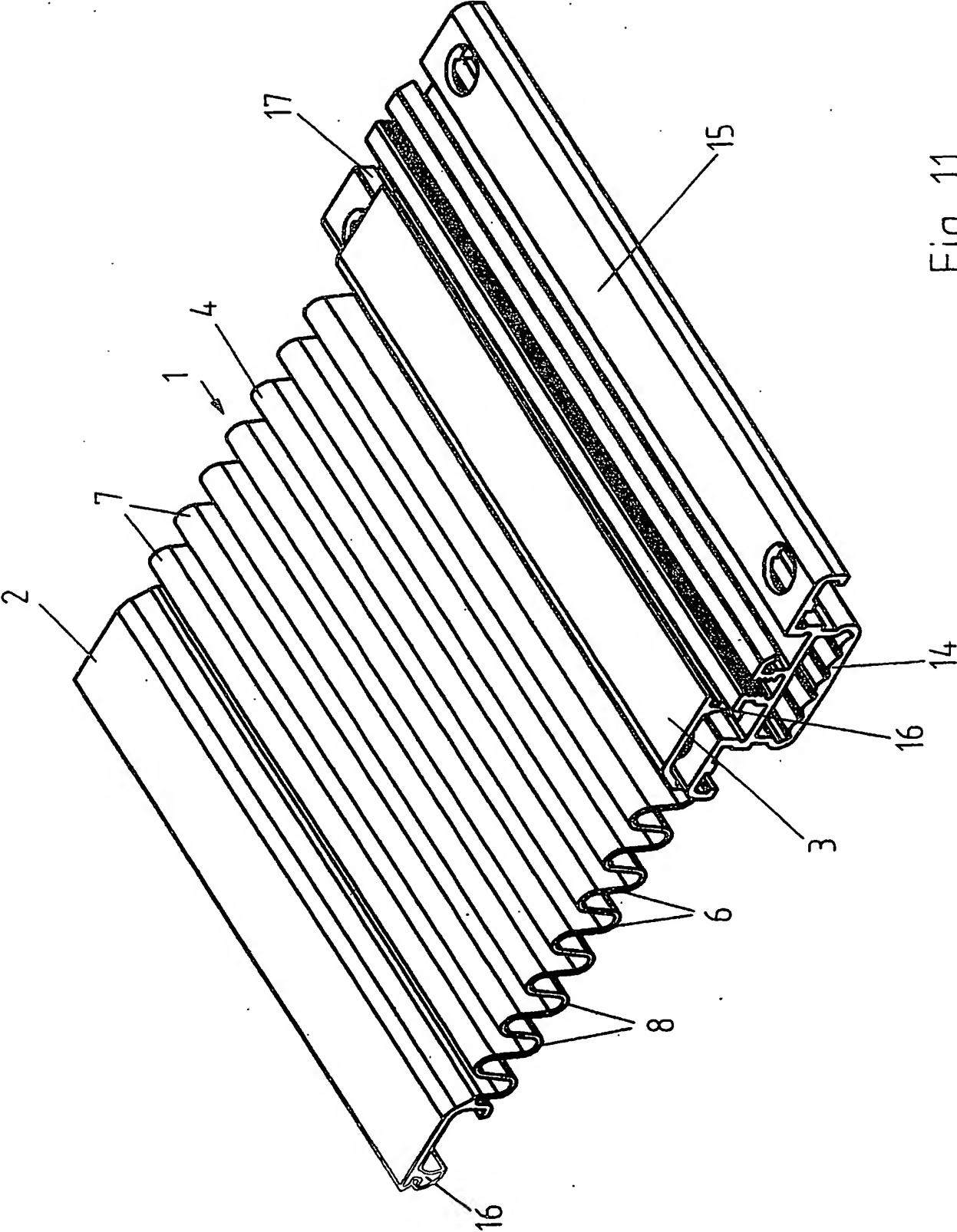


Fig. 11

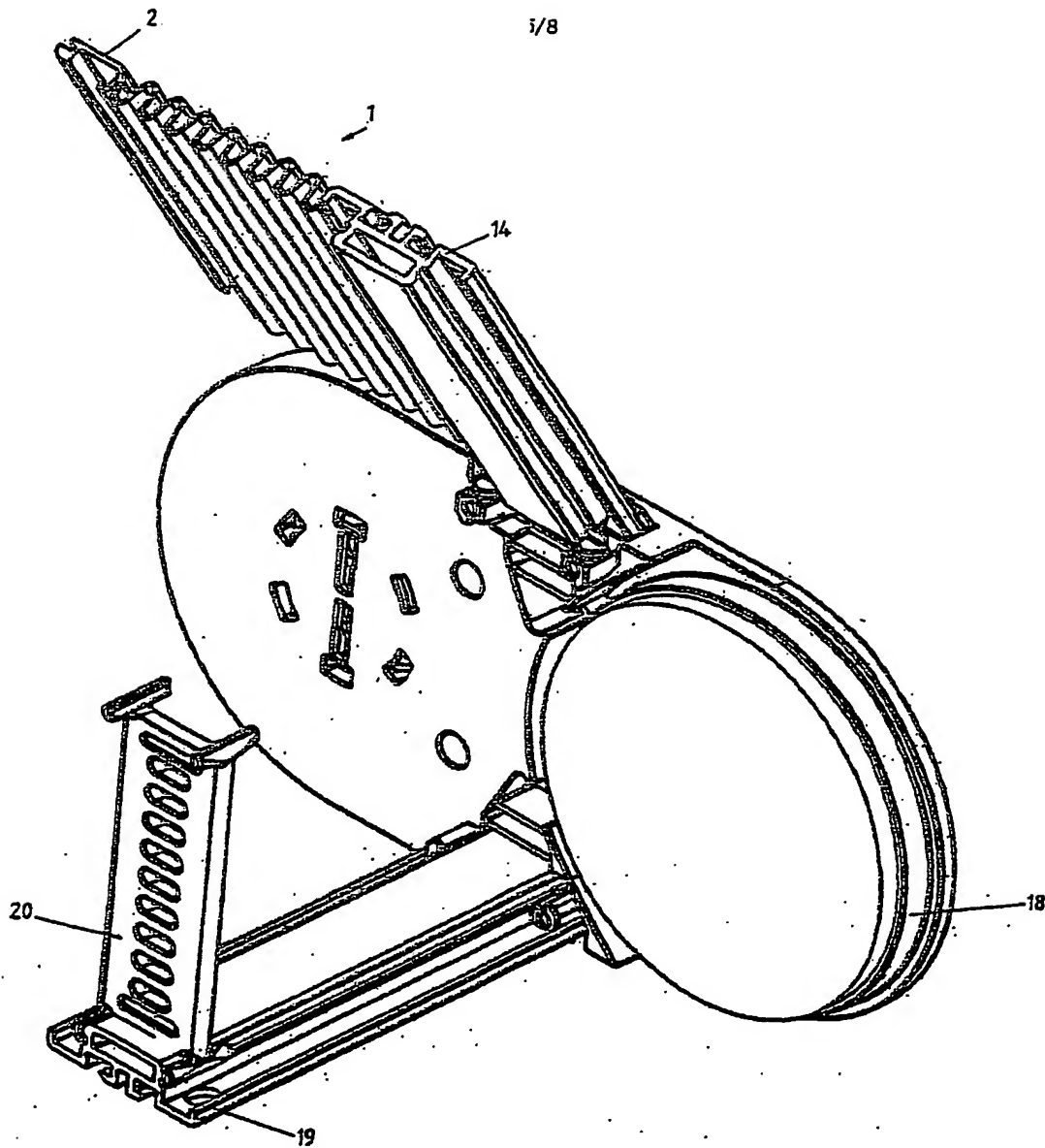


Fig. 12

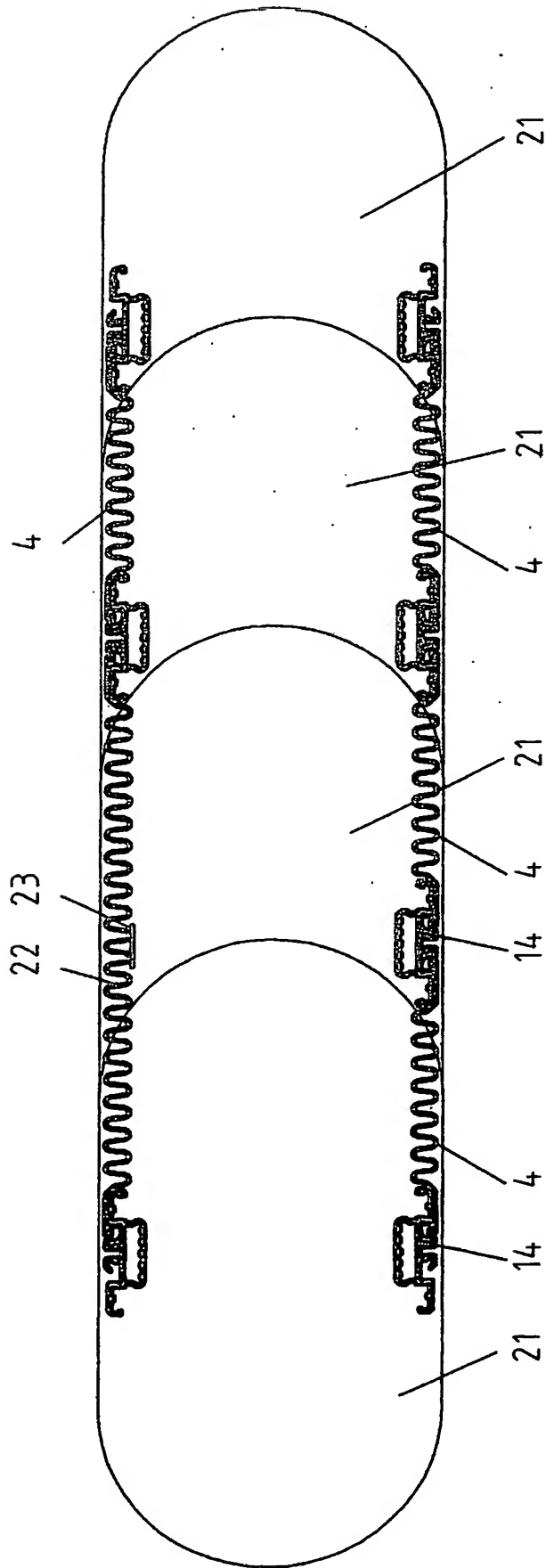


Fig. 13

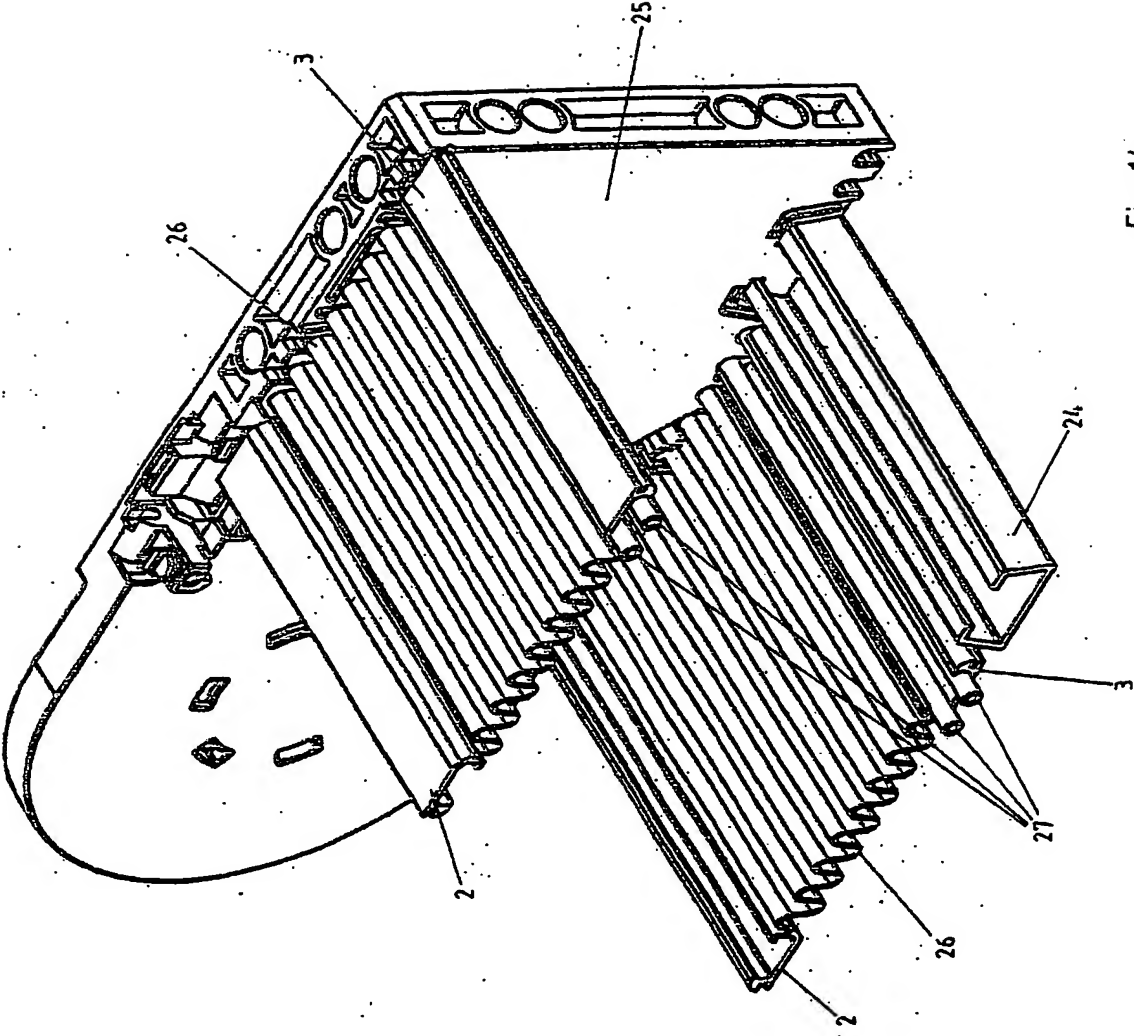


Fig. 14

8/8

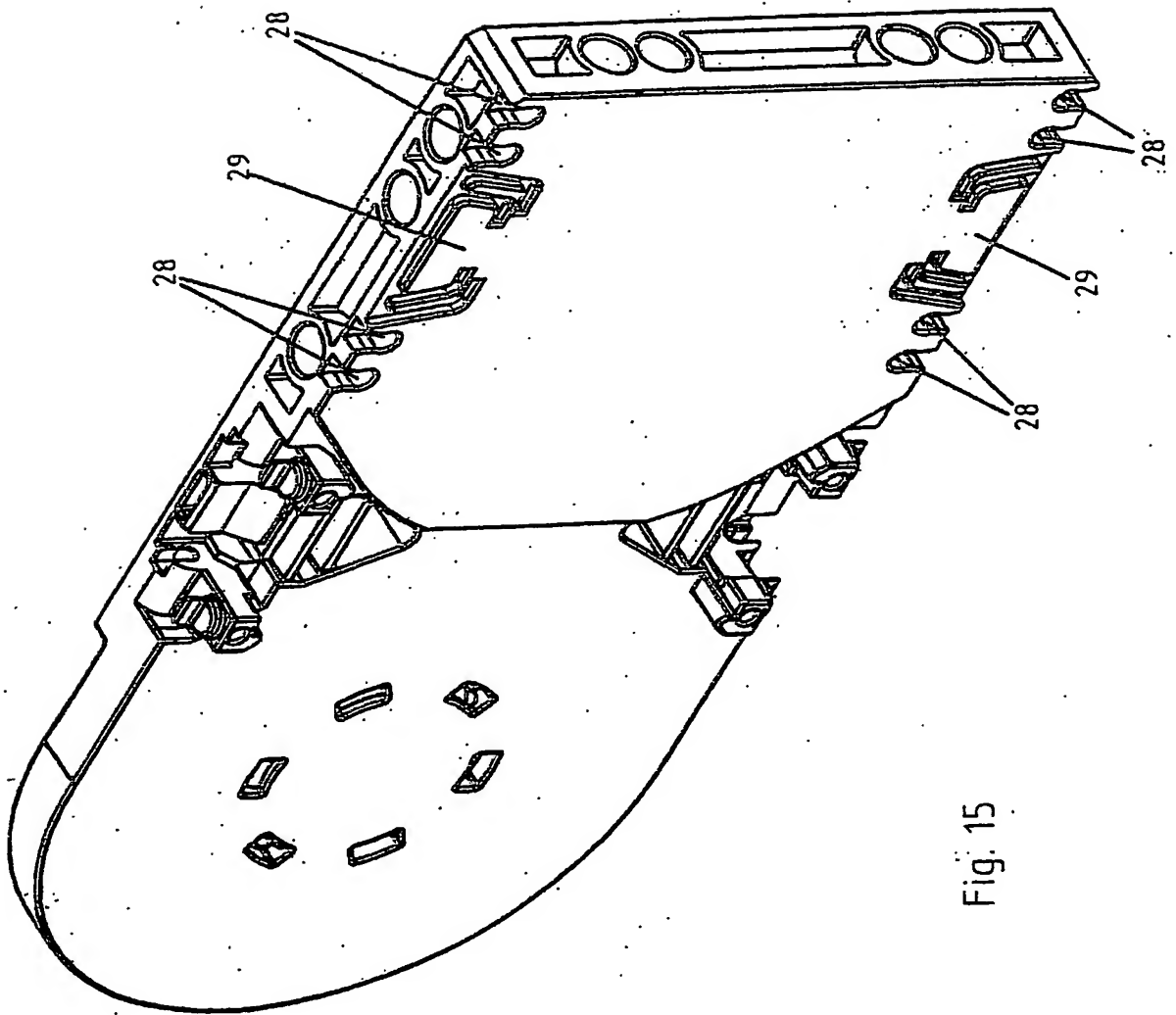


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16G13/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16G H02G F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 099 894 A (PLASTIFLEX EUROP N V) 16 May 2001 (2001-05-16) the whole document -----	1,2,4, 6-10,17
P,X	EP 1 378 400 A (HONDA MOTOR CO LTD) 7 January 2004 (2004-01-07) paragraphs '0053!, '0054! figures 4,19 -----	1,2,17, 19, 23-25, 29,30
A	EP 0 192 853 A (KABELSCHLEPP GMBH) 3 September 1986 (1986-09-03) cited in the application page 2, line 11 - page 3, line 9 page 4, line 1 - line 16 figures 1,3 ----- -/--	1,19,24

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the International filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 2004

Date of mailing of the international search report

12/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Das Neves, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008810

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 286 442 A (TSUBAKIMOTO CHAIN CO) 12 October 1988 (1988-10-12) cited in the application figures 2,3a-3d -----</p>	1,19,24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008810

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1099894	A	16-05-2001	EP 1099894 A1	16-05-2001
			AT 247794 T	15-09-2003
			CA 2325056 A1	10-05-2001
			CN 1316609 A	10-10-2001
			DE 69910589 D1	25-09-2003
			DE 69910589 T2	24-06-2004
			ES 2207160 T3	16-05-2004
			TR 200003298 A2	21-06-2001
			US 6394143 B1	28-05-2002
EP 1378400	A	07-01-2004	JP 2004040862 A	05-02-2004
			EP 1378400 A1	07-01-2004
EP 0192853	A	03-09-1986	DE 3507200 A1	04-09-1986
			AT 60962 T	15-03-1991
			BR 8600752 A	04-11-1986
			CN 85109510 A ,B	27-08-1986
			DE 3581802 D1	28-03-1991
			EP 0192853 A2	03-09-1986
			IN 161589 A1	26-12-1987
			JP 61201951 A	06-09-1986
			US 4672805 A	16-06-1987
EP 0286442	A	12-10-1988	JP 2057848 C	10-06-1996
			JP 7084895 B	13-09-1995
			JP 63251646 A	19-10-1988
			JP 1058841 U	13-04-1989
			JP 5034356 Y2	31-08-1993
			JP 1058842 U	13-04-1989
			JP 2010850 Y2	16-03-1990
			JP 1058843 U	13-04-1989
			JP 2010851 Y2	16-03-1990
			JP 1100948 U	06-07-1989
			CA 1286628 C	23-07-1991
			DE 3872022 D1	23-07-1992
			DE 3872022 T2	05-12-1996
			EP 0286442 A1	12-10-1988
			KR 9209821 B1	22-10-1992
			US 4833876 A	30-05-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008810

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16G13/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16G H02G F16L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	EP 1 099 894 A (PLASTIFLEX EUROP N V) 16. Mai 2001 (2001-05-16) das ganze Dokument	1,2,4, 6-10,17
P,X	EP 1 378 400 A (HONDA MOTOR CO LTD) 7. Januar 2004 (2004-01-07) Absätze '0053!, '0054! Abbildungen 4,19	1,2,17, 19, 23-25, 29,30
A	EP 0 192 853 A (KABELSCHLEPP GMBH) 3. September 1986 (1986-09-03) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 11 - Seite 3, Zeile 9 Seite 4, Zeile 1 - Zeile 16 Abbildungen 1,3	1,19,24

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Das Neves, N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008810

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 286 442 A (TSUBAKIMOTO CHAIN CO) 12. Oktober 1988 (1988-10-12) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 2,3a-3d -----</p>	1,19,24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008810

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1099894 A	16-05-2001	EP 1099894 A1 AT 247794 T CA 2325056 A1 CN 1316609 A DE 69910589 D1 DE 69910589 T2 ES 2207160 T3 TR 200003298 A2 US 6394143 B1	16-05-2001 15-09-2003 10-05-2001 10-10-2001 25-09-2003 24-06-2004 16-05-2004 21-06-2001 28-05-2002
EP 1378400 A	07-01-2004	JP 2004040862 A EP 1378400 A1	05-02-2004 07-01-2004
EP 0192853 A	03-09-1986	DE 3507200 A1 AT 60962 T BR 8600752 A CN 85109510 A ,B DE 3581802 D1 EP 0192853 A2 IN 161589 A1 JP 61201951 A US 4672805 A	04-09-1986 15-03-1991 04-11-1986 27-08-1986 28-03-1991 03-09-1986 26-12-1987 06-09-1986 16-06-1987
EP 0286442 A	12-10-1988	JP 2057848 C JP 7084895 B JP 63251646 A JP 1058841 U JP 5034356 Y2 JP 1058842 U JP 2010850 Y2 JP 1058843 U JP 2010851 Y2 JP 1100948 U CA 1286628 C DE 3872022 D1 DE 3872022 T2 EP 0286442 A1 KR 9209821 B1 US 4833876 A	10-06-1996 13-09-1995 19-10-1988 13-04-1989 31-08-1993 13-04-1989 16-03-1990 13-04-1989 16-03-1990 06-07-1989 23-07-1991 23-07-1992 05-12-1996 12-10-1988 22-10-1992 30-05-1989